



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO
AMBIENTAL

**Modelo Conceitual de Banco de Dados Geográficos para o Cadastro Territorial
Multifinalitário do Distrito Federal**

Felipe Santos Araújo

Orientador: Profa. Dra. Maristela Terto de Holanda

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

BRASÍLIA

2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO
AMBIENTAL

**Modelo Conceitual de Banco de Dados Geográficos para o Cadastro Territorial
Multifinalitário do Distrito Federal**

Felipe Santos Araújo

Orientador: Profa. Dra. Maristela Terto de Holanda

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

COMISSÃO JULGADORA

Examinadores: Profa. Dra. Maristela Terto de Holanda

Henrique Pereira de Freitas Filho

Paulo Henrique Bretanha Junker Menezes

BRASÍLIA

2012

Dedico este trabalho a toda minha família que entendeu os constantes momentos de nervosismo e mesmo assim nunca deixou de estar ao meu lado dando apoio. Aos colegas do trabalho que sempre me motivaram e auxiliaram nos estudos para a modelagem. E aos professores e colegas da especialização, em especial a professora Maristela que aceitou o desafio dessa orientação.

RESUMO

Esse trabalho apresentará um modelo conceitual de Banco de Dados Geográficos para o Cadastro Territorial Multifinalitário do Distrito Federal – CTM/DF. Através do entendimento da realidade do DF e levando-se em conta as características e funções que devem existir em um Sistema de Informações Geográficas e em um CTM, foi possível elaborar o modelo conceitual desse trabalho. Foi utilizado para a modelagem dos dados o *software* livre *STARUML*, esse *software* suporta o modelo OMT-G. Esse modelo foi escolhido por ser adotado pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE. A partir do modelo elaborado nesse trabalho será possível implementar um Banco de Dados Geográficos capaz de auxiliar os gestores públicos nas tomadas de decisões com a disponibilização de informações, originadas em vários órgãos da administração pública, de forma organizada e especializada.

Palavras-chave: Banco de Dados Geográficos, Cadastro Territorial Multifinalitário, Sistemas de Informação Geográfica

ABSTRACT

This paper presents a conceptual model of Geographical Database for Territorial Multipurpose Cadastre - CTM - Federal District - DF. By understanding the reality of DF and taking into account the features and functions that must exist in a Geographic Information System and a CTM, it was possible to elaborate the conceptual model of this work. Was used for modeling the data StarUML free software, this software supports the OMT-G model. This model was chosen because it is adopted by the National Spatial Data Infrastructure - NSDI. From the model developed in this work will be possible to implement a Geographical Database can help public managers in decision making with the availability of information originating from various organs of government, in an organized and spatialized way.

Key words: Geographical Database, Territorial Multipurpose Cadastre, Geographic Information System

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Evolução das Visões de Cadastro.....	11
Figura 02 – Arquitetura de Sistema de Informação Geográfica.....	17
Figura 03 – Paradigma dos quatro universos.....	18
Figura 04 – Representação no espaço absoluto.....	19
Figura 05 – Representação no espaço relativo.....	20
Figura 06 – Relações topológicas entre polígonos.....	22
Figura 07 – Relações topológicas entre linhas.....	22
Figura 08 – relações topológicas entre pontos.....	22
Figura 09 – Relações topológicas entre linhas e polígonos.....	23
Figura 10 – Relações topológicas entre linhas e pontos.....	23
Figura 11 – Relações topológicas entre pontos e polígonos.....	23
Figura 12 – Estrutura de um SGDB.....	24
Figura 13 – Grafismo das classes no modelo OMT-G.....	26
Figura 14 – Grafismo de geo-campo no modelo OMT-G.....	26
Figura 15 – Grafismo de geo-objetos no modelo OMT-G.....	26
Figura 16 – Cardinalidades aceitas no modelo OMT-G.....	28
Figura 17 – Modelo de organização do SITURB.....	30
Figura 18 – Modelo hierárquico de endereçamento do DF.....	31
Figura 19 – Modelo do BDG do CTM/DF.....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos.....	8
1.1.1 Objetivo Geral.....	8
1.1.2 Objetivos Específicos	8
1.2 Estrutura do Trabalho	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 O Cadastro Territorial Multifinalitário – CTM	10
2.1.1 O Cadastro Territorial no Brasil	13
2.2 O Espaço e o Espaço Urbano	14
2.2.1 O Entendimento do Espaço.....	14
2.2.2 Caracterização do Espaço Urbano	15
2.3 Sistemas de Informação Geográfica	15
2.3.1 Representações em Sistemas de Informação Geográfica	17
2.4 Banco de Dados Geográficos	24
2.5 Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1 Métodos	29
3.2 Materiais	29
4. RESULTADOS	30
4.1 Modelo de Organização do SITURB	30
4.2 Modelo Conceitual do BDG do CTM/DF	31
4.3 Relação de Classes e objetos do BDG do CTM/DF	34
5. Conclusão.....	38
BIBLIOGRAFIA	39
ANEXO – I – RELAÇÃO DE CLASSES E OBJETOS	41

1. INTRODUÇÃO

A gestão do território é uma atividade muito importante para o Estado. No caso brasileiro a gestão territorial pode ser dividida em gestão das áreas rurais, de responsabilidade da União, e gestão das áreas urbanas, de responsabilidade dos municípios. É de responsabilidade dos municípios o contínuo desenvolvimento urbano, promovendo a função social da terra e o bem-estar do cidadão.

Além dessas responsabilidades aos municípios cabe a tributação pela utilização da terra urbana, que ocorre através da cobrança do Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU. Esse imposto é uma das principais fontes de recursos dos municípios, para o desenvolvimento de suas políticas públicas.

O Distrito Federal – DF é um ente federativo com características híbridas, apresentando obrigações e direitos relativos aos estados e municípios. Essas características são exemplificadas por Oliveira e Peluso (2006) conforme abaixo:

“O Distrito Federal apresenta peculiaridades na organização político-administrativa, com competências legislativas e tributárias reservadas ao município e ao estado, o que lhe confere algumas ambigüidades de caracterização. Por exemplo, o Distrito Federal rege-se por Lei Orgânica, própria dos municípios, e não por Lei estadual, própria dos estados. O poder Legislativo é exercido pela Câmara Legislativa, enquanto nos municípios é exercido pela Câmara de Vereadores e nos estados, pela Assembléia Legislativa” (Oliveira e Peluso, 2006).

O DF tem ainda outra característica própria, ele é dividido administrativamente em Regiões Administrativas – RAs, onde os administradores não são eleitos pela população e sim indicados pelo governo central, o Governo do Distrito Federal – GDF. A primeira RA foi inaugurada em 1958 antes mesmo da cidade de Brasília, fruto da pressão das famílias que vinham para a nova capital. Em 2012 o DF está dividido em 31 RAs cada uma com um núcleo urbano principal.

Essas RAs não tem uma arrecadação própria. O DF possui apenas um tesouro e um arrecadador, o GDF. Ao governo cabe a função de tributar tanto como estado quanto como município.

Entre esses tributos está o IPTU que tal qual em outros municípios sua arrecadação é de grande importância na composição do “caixa” do GDF. Para aperfeiçoar essa arrecadação é necessário o conhecimento e controle do uso do solo

urbano. Uma ferramenta que quando implantada auxilia os municípios nessas tarefas é o Cadastro Territorial Multifinalitário – CTM.

O CTM no seu estágio atual de desenvolvimento passou a ser uma ferramenta de auxílio às tomadas de decisão de políticas públicas, além das funções clássicas de representação do território e de tributação. Para essa representação o CTM recorre às tecnologias de geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica – SIG.

Ao SIG atribuem-se as funções de coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais do mundo real. Tendo em vista a execução dessas funções, principalmente as funções de armazenamento e recuperação de dados, faz-se necessário a organização e posterior modelagem dos dados que serão armazenados.

Nesse contexto que se insere o foco desse trabalho que é o desenvolvimento de um modelo conceitual de Banco de Dados Geográficos – BDG – para o CTM do DF.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho objetiva apresentar um modelo conceitual de Banco de Dados Geográficos do Cadastro Territorial Multifinalitário do Distrito Federal – CTM/DF. Possibilitando assim organizar, armazenar e recuperar as informações geográficas referentes ao CTM/DF.

1.1.2 Objetivos Específicos

Com vistas ao alcance do objetivo geral, é necessário cumprir alguns objetivos específicos:

- Localizar no âmbito do Sistema de Informação Territorial e Urbana do Distrito Federal – SITURB – onde está localizado o CTM/DF;
- Especificar as classes, suas estruturas e os relacionamentos espaciais que formam o BDG do CTM/DF;
- Modelar o BDG do CTM/DF;
- Apresentar a tabela de classes do BDG do CTM/DF;

1.2 Estrutura do Trabalho

Esse trabalho foi estruturado de forma a melhor compreensão dos trabalhos e estudos executados para a modelagem do BDG do CTM/DF. Para isso o trabalho é dividido nos próximos quatro capítulos.

O segundo capítulo é uma revisão da bibliografia referente às áreas de cadastro, geografia, geoprocessamento e banco de dados geográficos, objetivando apresentar a conceituação que norteou os estudos do autor.

O terceiro capítulo é a apresentação dos materiais e métodos utilizados no desenvolvimento do trabalho.

O quarto capítulo é a apresentação dos resultados, ou seja, do modelo conceitual do BDG do CTM/DF propriamente dito.

O quinto capítulo são as conclusões do autor sobre o estudo que culminou no modelo do BDG.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Cadastro Territorial Multifinalitário – CTM

Pode-se entender que o CTM é o foco principal desse trabalho, tendo em vista que ele é a ferramenta para o qual será modelado o banco de dados geográficos – BDG. Segundo Erba (2005) não há um consenso na definição e função do cadastro, por essa razão será apresentado alguns conceitos e funções desse para posteriormente conceituar o CTM desse trabalho.

No dicionário Aurélio da língua portuguesa o termo cadastro é definido como sendo “o registro público dos bens imóveis de um determinado território, o registro de bens privados de um determinado indivíduo” (Erba, 2005). Para Lima (apud Mazarakis, 2008) o “CTM é um conjunto de informações gráficas e descritivas de uma porção da superfície terrestre, contendo as propriedades imobiliárias corretamente georreferenciadas”.

Ainda tem-se a definição apresentada na Declaração sobre o Cadastro redigida pela Federação Internacional de Agrimensores – FIG que afirma que o cadastro é um inventário público de dados referentes a todos os objetos terrestres em um determinado território. Esses objetos são identificados pelos seus limites e classificados pela sua origem, valor, dimensão e os direitos legais relacionados a ele (kaufmann e Steudler, 1998).

Na maior parte dos países desenvolvidos, o cadastro territorial é entendido como “um registro público sistematizado dos bens imóveis de uma jurisdição contemplado nos seus três aspectos fundamentais: o jurídico, o geométrico e o econômico”, conforme colocado por Erba (2005). Para o Brasil pode-se adotar a definição apresentada pelo Ministério das Cidades na Portaria Ministerial nº 511, de 07 de dezembro de 2009, que define no seu artigo 1º o cadastro territorial multifinalitário sendo o inventário territorial oficial e sistemático do município (Cunha e Erba, 2010).

Para esse trabalho o CTM será entendido como sendo o conjunto de dados alfanuméricos associados à informação gráfica das parcelas do território, especialmente localizadas e referenciadas por um sistema de coordenadas e projeção único. No Brasil, segundo Cunha e Erba (2010) o cadastro deve ser referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro tendo como sistema de projeção a Projeção Universal Transverso de Mercator – UTM, até que seja indicada uma projeção específica para esse fim.

Vale ressaltar que os dados alfanuméricos são os que incrementam a base cartográfica do cadastro, pois sem ela o cadastro seria apenas representação gráfica do território, sendo que esses dados e sua multifinalidade dependem da completude que se pretende alcançar com o cadastro.

A função do CTM foi sendo aprimorada ao longo do desenvolvimento de seu conceito, a figura 1 apresentada por Erba e Loch (2007) traz as 5 ondas do cadastro ajudando a entender algumas das funções atribuídas ao CTM. Essas ondas são pontos de evolução no conceito e da forma de utilização do cadastro territorial.

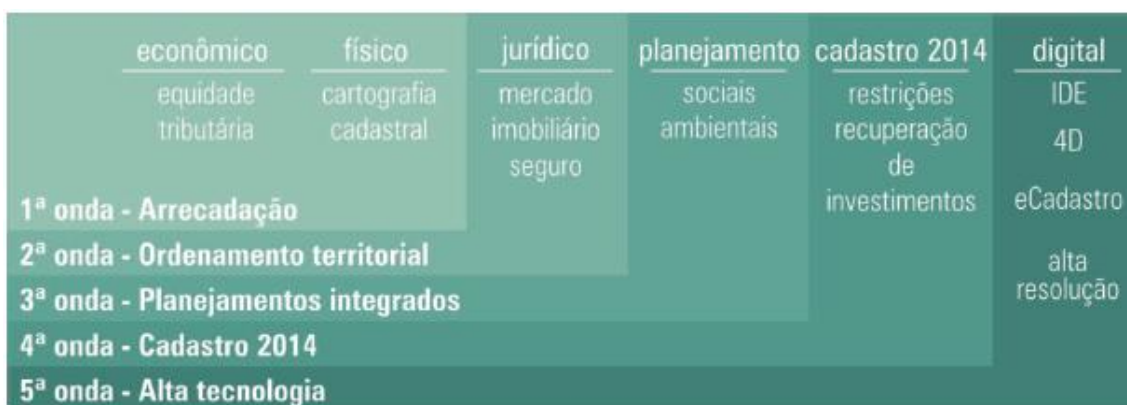


Figura 01: Evolução das Visões de Cadastro (Erba e Loch, 2007)

Na primeira onda a função primordial do cadastro era a arrecadação. Por isso nele a preocupação era com o valor econômico e o desenho da parcela, ou seja, valor e “quantidade” de terra. Na segunda onda o entendimento de que o cadastro também poderia ser utilizado para o ordenamento territorial e o planejamento, principalmente dando segurança ao mercado imobiliário. Nessa onda se evidencia a preocupação com a propriedade da terra e seu registro. Até a segunda onda o cadastro ainda está muito voltado para a terra, seu valor e sua propriedade.

Na terceira onda o cadastro foi, segundo Erba (2005), influenciado principalmente por dois eventos, sendo eles a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que trouxe à tona a necessidade de informações territoriais para a preservação do meio ambiente. E a segunda foi a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos – HABITAT II, onde é reafirmada a necessidade da correta administração do território. “A partir desses eventos surgiram novos paradigmas e o cadastro amplia sua participação somando aos dados econômico-físico-jurídicos da parcela os ambientais e sociais dos seus ocupantes” (Erba, 2005). Daí se institui o cadastro multifinalitário.

Mazarakis (2008) diz que o cadastro para ser considerado como “multifinalitário” deve garantir o acesso aos seus dados por compartilhamento. Desta forma o Cadastro poderá ser utilizado para distintas finalidades e atualizado por múltiplos agentes que necessitem das mesmas informações para aplicações diferenciadas.

Já para Cunha e Erba (2010), a multifinalidade do cadastro é garantida quando à tabela base do CTM é integrada dados de diversas fontes (órgãos no caso da administração pública) para que se possa atender às necessidades dos diferentes usuários. Desse conceito e do entendimento que nem todos os órgãos da administração pública têm seus dados espacializados é que se denota a importância da base de dados alfanumérica citada no conceito utilizado nesse trabalho.

Vale ressaltar ainda que a nova ideia de cadastro multifinalitário é ainda um desafio, uma vez que se trata de um complexo conjunto de dados sobre a realidade física, econômica, social e ambiental da cidade.

Pode-se entender que a partir da terceira onda o cadastro passa a ser um instrumento de planejamento, principalmente urbano, onde os gestores públicos podem agregar as informações sociais e ambientais, de uso do solo e de serviços públicos ofertados à população em uma única base cartográfica. Gestão urbana mais racional, legal e econômica.

Em 1994 a Comissão 7, da FIG resolveu desenvolver uma visão futura de um cadastro moderno, o resultado desses estudos ficou conhecido como Cadastro 2014, que é a meta a ser alcançada na quarta onda. O cadastro se transforma num inventário público metodicamente ordenado de todos os objetos territoriais legais de um determinado país ou distrito, tomando como base a mensuração dos seus limites, conforme Erba (2005), ou seja, o cadastro passa a ser o registro de todos os objetos geográficos legalmente constituídos, representados por seus limites físicos.

“Os princípios do Cadastro 2014 baseiam-se em seis declarações que, de forma resumida, afirmam que, no futuro, o cadastro mostrará a situação legal completa do território (incluindo o direito público e as restrições); acabará a separação entre os registros gráficos (cartografia) e os alfanuméricos (atributos); a modelagem cartográfica substituirá a cartografia tradicional; todo o sistema de informações será digital; haverá uma grande participação do setor privado no cadastro” (Erba, 2005).

A quinta onda está focada na integração de novas tecnologias, tanto na aquisição dos dados, com o desenvolvimento de novas câmeras digitais, e imagens de satélite cada vez com maior resolução espacial e espectral, quanto na disponibilização desses, por meio de *web services*. Na construção de Infraestruturas de Dados Espaciais, no sentido de criar um padrão para aquisição, estruturação e representação dos dados geográficos, possibilitando assim o uso desses dados geográficos por vários usuários e não somente àqueles que adquiriram o material.

2.1.1 O Cadastro Territorial no Brasil

O cadastro no Brasil, segundo Loch (2007), existe a mais de um século, mesmo que de forma desestruturada. Seu ponto inicial foi a Lei 601, de 1850, a chamada Lei de Terras, a partir dela que se passou a dividir terras públicas de terras privadas.

Ainda segundo Loch (2007) uma menção ao cadastro técnico só acontece em 1964 na Lei 4.504, de novembro de 1964, Estatuto da Terra, essa lei foi considerada moderna no tratamento da terra e reconhecida assim em todo o mundo. Seu conteúdo dá ênfase à função social da terra, trazendo a necessidade da reforma agrária de forma a permitir o acesso a essa função da terra. Para tal feito foi criado o Instituto Nacional de Reforma Agrária – INCRA.

Em 2001 o Brasil, com a instituição da Lei nº 10.267, de agosto de 2001, Lei de Georreferenciamento de Imóveis Rurais, deu um passo decisivo na área de cadastro Rural, conforme Loch (2007). O mesmo autor evidencia em seu texto que a área rural brasileira sempre foi alvo de leis que tratam da sua demarcação e propriedade.

Dois fatores podem ter colaborado para a área rural ter gerado mais avanços no tocante ao cadastro que a área urbana. O primeiro deles é que apenas a partir de meados do século XX que as cidades passaram a crescer vertiginosamente, conforme Loch (2007) sendo que em 1950 tem-se 80% da população brasileira sendo rural e, já em 1990 essa proporção se invertera a favor da população urbana.

No artigo 30 Inciso 8º da Constituição Federal trás o seguinte texto, “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano”, essa atribuição definida aos municípios dá autonomia para que eles possam de forma independente fazer a gestão do solo urbano. Esse pode ser o motivo de haver vários cadastros sem uma uniformidade ou padrão.

Com a criação do Ministério das Cidades em 2003, segundo Loch (2007), é que passou a haver uma maior preocupação com essa gestão urbana. Através da interação ministério e universidades é que em 2009 foi editada a Portaria Ministerial nº 511 que estabeleceu as Diretrizes para o Cadastro Territorial Multifinalitário. Documento que segundo Cunha e Erba (2010) é de caráter orientador e não compulsório, sendo uma forma de auxiliar os municípios que têm interesse em implantar seus CTMs.

O Distrito Federal – DF – não tem seu cadastro territorial multifinalitário implantado, com vistas a auxiliar essa implantação que esse trabalho se propõe a apresentar um modelo de Banco de Dados Geográfico para o CTM do DF.

2.2 O Espaço e o Espaço Urbano

2.2.1 O Entendimento do Espaço

Tendo em vista que o objetivo principal desse trabalho é a construção de um modelo conceitual de um banco de dados geográfico para CTM faz-se necessário a compreensão do espaço e da instância espacial de desenvolvimento do próprio CTM.

Para Santos (2004) “o espaço se define como um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais” em permanente processo de transformação.

Ao espaço, está relacionado a paisagem e os processos sociais. O primeiro é a distribuição e localização dos objetos geográficos em dado momento. Já os processos sociais agregam função e valor social aos objetos geográficos. Dessa forma o espaço está em constante transformação tanto em forma quanto em função, ora em acordo com as mudanças sociais ora impondo a essas mudanças certas barreiras.

Entende-se então o espaço como campo de realização das relações sociais da sociedade, relações materializadas através das formas localizadas em diversas partes da superfície terrestre.

Segundo Santos (1985), o espaço deve ser considerado como uma totalidade, a exemplo da sociedade que lhe dá vida. O entendimento dessa totalidade vem através de análise, o que pressupõe uma divisão do todo, que permita em seguida a sua reconstituição.

Na tentativa de entender o espaço para em seguida modelar o BDG do CTM/DF serão usadas as categorias analíticas de forma, função, estrutura e processo, que de

acordo com Santos (1985) podem ser usadas como categorias primárias na compreensão do espaço total. Deve-se sempre considerar as quatro categorias, pois sem isso o entendimento da realidade se dá de forma incompleta.

Forma é entendida como o aspecto visível de um objeto geográfico, o que no BDG se relaciona com a primitiva geométrica e com a escala de análise da superfície terrestre. Já função é o valor de uso que é dado à uma determinada forma, por exemplo um edifício onde se educa as crianças, ou seja, uma escola. Essa categoria está relacionada e contemplada com os atributos que compõem cada uma das feições do BDG, atributos contidos tanto em feições convencionais quanto geográficas. A estrutura condiz na inter-relação existente entre as formas e funções de um todo, o que de grosso modo pode ser visto no BDG nas diversas regras de topologia e de relacionamento entre as feições.

Por fim a categoria analítica processo que pode ser entendida como as transformações ocorridas no espaço, resultantes principalmente pelas interações sociais realizadas. Essa categoria de análise está muito vinculada à temporalidade dos objetos, o que não é contemplado na forma de modelagem escolhida para esse trabalho.

2.2.2 Caracterização do Espaço Urbano

O espaço urbano é um fragmento do espaço. Segundo Corrêa (1989) esse fragmento do espaço é um produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo, marcado pela diversidade de usos da terra. Essa diversidade de usos está simultaneamente fragmentada e articulada, com cada uma de suas partes mantendo relações espaciais com as demais.

Para o CTM o conhecimento dessa organização espacial da cidade é base para o desempenho de suas funções. Além disso, para o CTM também é importante o reconhecimento e captura das formas reais que estão localizadas em determinada cidade. De forma a registrar não só o seu posicionamento, mas também as suas reais, ou o mais próximo possível, características como tamanho e padrões construtivos.

2.3 Sistemas de Informação Geográfica

Os objetos geográficos estão localizados na superfície terrestre, as relações sociais se materializam na forma desses objetos geográficos, agregando função e valor a esses objetos. Desde as atividades de plantar e colher do agricultor, passando pelo transporte

de carga realizado pelo caminhoneiro até, finalmente, chegar ao consumidor nos núcleos urbanos, todas essas ações podem ser localizadas na superfície terrestre.

Pressupõe-se uma análise espacial para o entendimento dos fenômenos geográficos, ou dos processos que os originaram. Segundo Câmara (1995) um dos primeiros exemplos da aplicação da análise espacial é o caso do Dr John Snow ao estudar uma epidemia de cólera em Londres no ano de 1854. O Dr John Snow colocou no mapa da cidade a localização de todos os doentes de cólera e dos poços de água da cidade, com a espacialização desses dois dados no mapa ele chegou a conclusão de que a maioria dos casos estava concentrada próxima a um determinado poço, após ter esse poço lacrado os casos diminuíram significativamente.

A análise espacial tem seu contínuo desenvolvimento garantido devido a três bases do conhecimento. O desenvolvimento de bases matemáticas voltadas para a solução de problemas espaciais, métodos estatísticos e análise de séries temporais e o desenvolvimento da computação e o poder de processamento de hardwares. Para Burrough (1998) o uso de computadores para mapeamento e análise espacial tem se desenvolvido paralelamente com os métodos de aquisição automática, análise e apresentação de dados em diversas áreas, inclusive cadastral e de planejamento urbano.

Da base da análise espacial conjugada com o desenvolvimento computacional pode se afirmar que nasce o geoprocessamento. O geoprocessamento, segundo Medeiros (1999), “denota o conjunto de conhecimentos que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informação geográfica”.

Os instrumentos que operam com esse conjunto de conhecimentos são conhecidos por Sistemas de Informação Geográfica – SIG, esse instrumental permite análises complexas ao integrar dados de diversas fontes (Assad, 1998). Para Burrough (1998) um SIG é o conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais do mundo real, para um determinado fim. Para Câmara (1995) o termo SIG é aplicado para os sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. A figura 2 demonstra as funcionalidades do SIG.

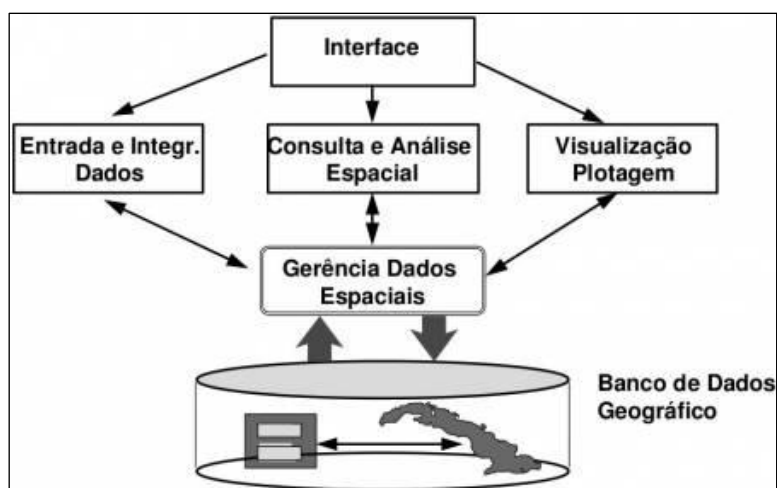


Figura 02: Arquitetura de Sistema de Informação Geográfica. Fonte: Câmara, 2005.

Vários usos podem ser atribuídos a um SIG, como a produção de mapas, suporte à análise espacial de fenômenos físicos e sociais, guarda de dados tanto espaciais – geometrias – quanto alfanuméricos, por exemplo. Destaca-se ainda, para este trabalho, o apoio à gestão pública e controle da aplicação de políticas públicas, ajudando na diminuição do gasto público e aumentando a eficiência de áreas de atuação governamental. Diversas dessas áreas estarão detalhadas no BDG modelado nesse trabalho.

Um sistema para ser considerado SIG deve conter três tipos de informações. A geometria de representação, os atributos e a localização dos objetos geográficos na superfície terrestre. Além disso, um SIG deve ser capaz de trabalhar as relações espaciais entre os objetos geográficos. A estrutura de relacionamentos espaciais é a topologia, segundo Câmara (1995) a topologia é a principal diferença entre um Projeto Auxiliado por computador – CAD – e um SIG.

Entende-se então que o SIG registra a forma – geometria, a função – atributos, e a estrutura de relacionamento – topologia – dos objetos geográficos estudados, além de sua localização na superfície terrestre.

2.3.1 Representações em Sistemas de Informação Geográfica

Do conceito de geoprocessamento e SIG denota-se o uso de meios computacionais para tratar dados geográficos. Segundo Câmara (2005) um dos problemas fundamentais do geoprocessamento é o processo de apreensão do mundo real e sua posterior representação no mundo digital, para esse processo é usado o paradigma

dos quatro universos, adaptado para o geoprocessamento por Câmara. Esses universos são os demonstrados na figura 3.

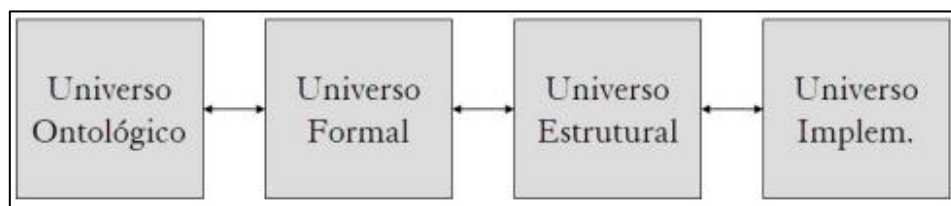


Figura 03: Paradigma dos quatro universos. Fonte: Câmara, 2005

O universo ontológico é o momento em que a realidade analisada, que será representada no computador, deverá ser conceituada, tendo em vista o entendimento e posterior compartilhamento dessa informação com outras pessoas.

O passo inicial nesse universo é, segundo Câmara (2005), a escolha das entidades a serem representadas, seguido da conceituação dessas entidades. Existem dois tipos básicos de conceitos para os dados geográficos, conceitos vinculados a fenômenos físicos, ou apenas conceitos físicos, e conceitos que representam as entidades sociais e institucionais, ou apenas conceitos sociais. Esses conceitos podem se referir ainda a dois tipos de entidades.

As entidades individualizáveis são as de limite bem definido, ou de limite definível, como um lago – conceito físico – ou um lote – conceito social. E as entidades com variação contínua no espaço, ou seja, que não tem seus limites definíveis, como poluição e declividade – conceito físico – e segregação e pobreza.

A experiência e conhecimento do observador a respeito do fenômeno e objeto geográficos são muito importantes nesse universo. Pois quanto mais representativa a conceituação do objeto estudado, melhor o entendimento daquela representação computacional.

Definido e conceituado as entidades que serão representadas digitalmente passa-se para o segundo universo. O universo formal, segundo Câmara (2005), “representa um componente intermediário entre os conceitos do universo ontológico e as estruturas de dados e algoritmos computacionais” na tentativa de se minimizar as inconsistências da passagem dos conceitos do universo ontológico direto para a lógica matemática computacional.

As entidades definidas no universo ontológico serão agrupadas de forma abrangente em conjuntos de entidades lógicas. Além dessa reunião em conjuntos deverá ser definida a forma de medida para cada entidade.

Dois conceitos são importantes para se definir qual o modelo formal que será usado para cada agrupamento de entidades, o de espaço absoluto e o de espaço relativo.

“Espaço absoluto, também chamado de cartesiano, é um container de coisas e eventos, uma estrutura para localizar pontos, trajetórias e objetos. Espaço relativo, ou leibniziano, é o espaço constituído pelas relações espaciais entre coisas” (Couclelis, apud Câmara 2005).

Ou seja, no espaço absoluto as entidades estão representadas conforme sua distribuição na superfície terrestre, já no espaço relativo o mais importante são as relações espaciais existentes entre as entidades. Pode-se citar, por exemplo, a divisão do DF em regiões administrativas – RAs, onde cada ponto do território do DF é representado por uma RA, representação no espaço absoluto. Pode-se também representar essa mesma divisão de forma pontual ilustrando o núcleo urbano dessas regiões administrativas, representação no espaço relativo. Na figura 4 o mais importante é mostrar o tamanho de cada uma das RA já na figura 5 o foco é determinar a distância entre seus aglomerados urbanos.

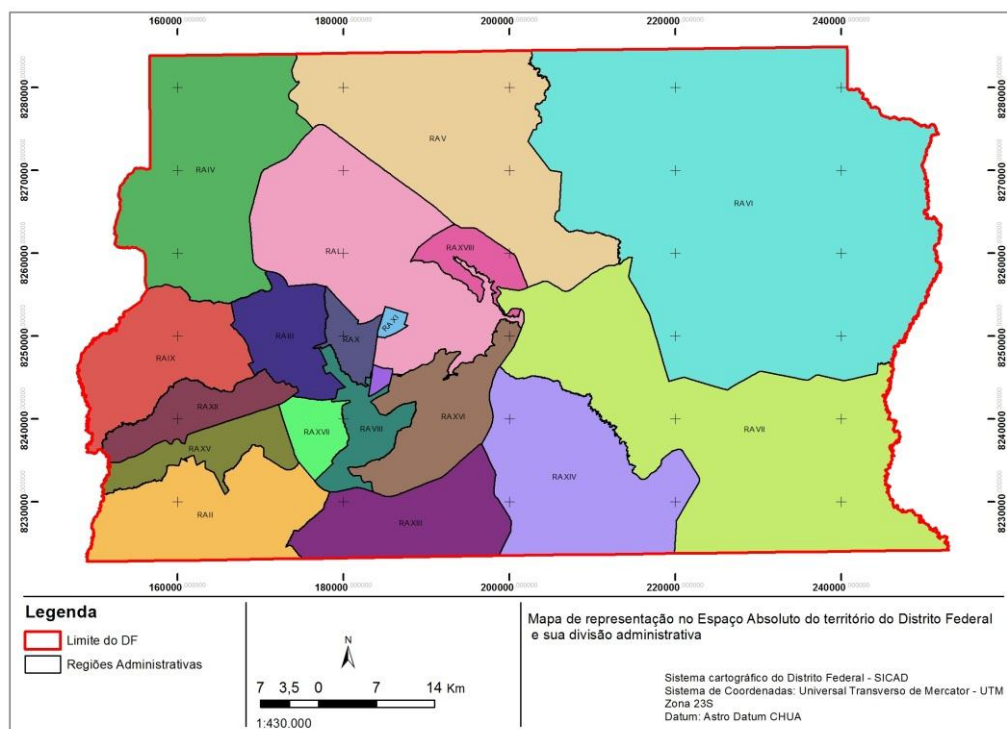


Figura 04: Exemplo de representação no espaço absoluto. Fonte: desenvolvido pelo autor.

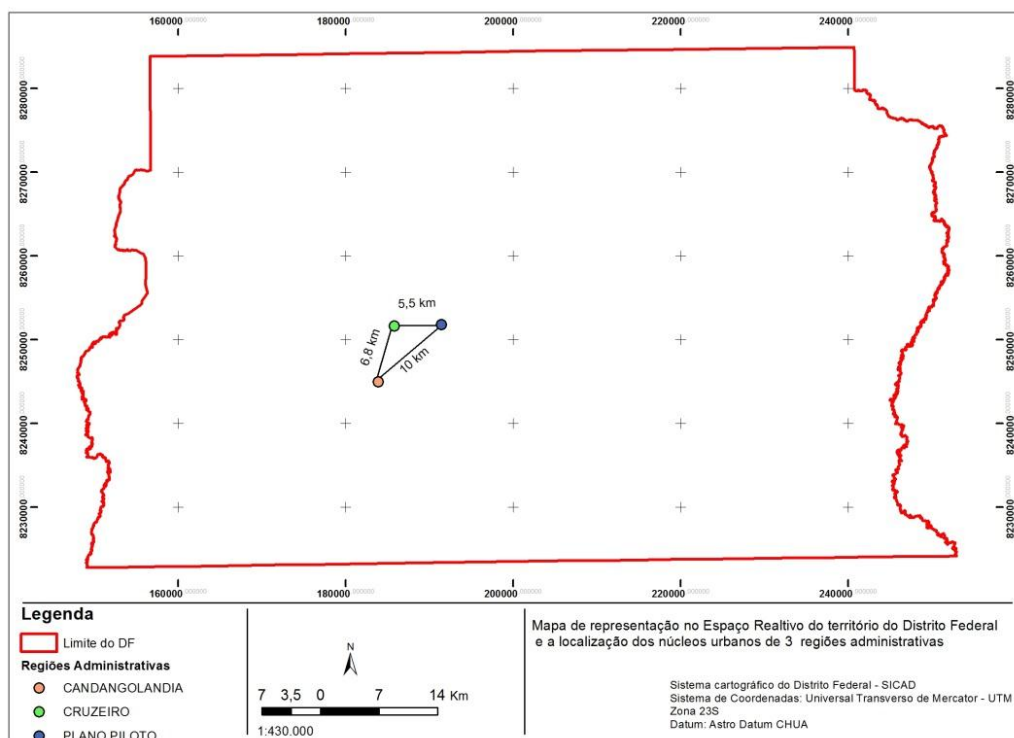


Figura 05: Exemplo de representação no espaço relativo. Fonte: desenvolvido pelo autor.

Outro exemplo são as possibilidades de representação de uma via com duas faixas de rolamento. Ela pode ser representada pelo eixo da via, linha situada no centro da caixa da via, ou seja, ela não será exatamente a representação da via com suas duas faixas, mas possibilitará fazer estudos de rota. Ou pode ser representada por um polígono de toda a caixa da via, de meio fio a meio fio, o que registraria exatamente o tamanho da via com suas duas faixas de rolamento, mas nessa representação não se poderia fazer um estudo por exemplo de melhor caminho.

No espaço absoluto existem dois modelos formais para entidades geográficas, o geo-campo e o geo-objeto. O geo-campo é o modelo para fenômenos geográficos contínuos, como por exemplo, temperatura e índice de pobreza, já o geo-objeto é o modelo para fenômenos geográficos de limites distintos e identificáveis, por exemplo, os lotes do CTM ou os distritos de um município.

As entidades representadas no SIG, sejam geo-campo ou geo-objeto, devem poder ser medidas conforme suas características no mundo real. Para isso, ainda no segundo universo, se agrupam as entidades conforme seu tipo de mensuração, seguindo a teoria da medida.

A mensuração dos objetos geográficos consiste em associar valores às diferentes ocorrências de um mesmo atributo. Stevens (apud Câmara, 2005) propõe quatro escalas de mensuração: nominal, ordinal, intervalo e razão.

As escalas nominal e ordinal são escalas temáticas, onde o atributo não indica a magnitude do fenômeno. Na escala nominal os objetos são classificados de forma distinta sem ordem natural, por exemplo, os usos do solo num CTM – residencial, comercial, industrial e institucional – apenas diferenciam os objetos segundo um mesmo atributo. Na escala ordinal existe uma classificação que implica numa ordenação natural do fenômeno, por exemplo, a classificação da densidade demográfica de uma determinada área urbana em alta, média, baixa e muito baixa, essa classificação por si só demonstra uma ordem na densidade das áreas.

Quando existir a necessidade de detalhar a magnitude do fenômeno ou a comparação da grandeza entre determinados eventos deve-se usar as escalas numéricas – escala por razão e escala por intervalo.

No caso da escala por razão o ponto de referência dela não é arbitrário, mas determinado por alguma condição natural, por exemplo, a quantidade de alunos atendidos por uma escola, essa quantidade não poderá ser nem igual e nem menor que zero, pois essa condição indicaria na verdade a inexistência do fenômeno.

Já a escala por intervalo tem um ponto zero arbitrário, definido por uma convenção, e daí o fenômeno aumenta ou diminui sua magnitude de forma proporcional, no caso do exemplo da temperatura da superfície terrestre em graus celsius o ponto de referência é a fusão do gelo em água. Outro exemplo é na representação de índices como inflação ou crescimento populacional.

Após o universo formal as entidades geográficas já estão conceituadas, caracterizadas quanto à definição de limites e ao tipo de mensuração. Resta ainda ser definido qual tipo de estrutura de dados melhor representará cada entidade, isso deve ocorrer no universo estrutural.

Os bancos de dados geográficos, conforme Câmara (2005) utilizam duas classes de estruturas de dados para representar os fenômenos do mundo real, são as estruturas vetoriais e matriciais. As estruturas vetoriais utilizam três formas básicas para representar os objetos geográficos, são elas o ponto, a linha e a área ou polígono.

O ponto é um par ordenado (x,y) de coordenadas espaciais, pode representar a ocorrência de eventos como crimes, ou no espaço relativo pode representar uma cidade inteira. Pela representação de ponto não é possível fazer medidas de tamanho do objeto representado.

A linha é um conjunto de pontos conectados. Pode representar de muros ou cercas a vias ou redes de esgoto e água. Importante compreender que a linha mostra apenas uma dimensão do objeto representado, geralmente é possível medir apenas o comprimento.

Uma área, ou polígono, é uma porção do plano formada por linhas conectadas sendo que o último ponto de uma linha é coincidente com o primeiro ponto da linha seguinte. A área divide o plano em interior e exterior levando em consideração a área que ele ocupa. Representam geralmente unidades espaciais individuais como parques, lotes, áreas de proteção permanente e zoneamentos. Dessa representação pode-se obter a área total da ocupação no plano.

A topologia é um dos tipos de relações espaciais atribuída às estruturas vetoriais. Uma delas é a topologia, que, segundo Câmara (2005), “é a parte da matemática na qual se investigam as propriedades das configurações que permanecem invariantes nas transformações de rotação, translação e escala”. Para as três estruturas gráficas vetoriais tem-se topologias à relacionar. Conforme Davis e Borges (2004) as classes de topologia representadas em BDG são as ilustradas nas figuras de 6 a 11:

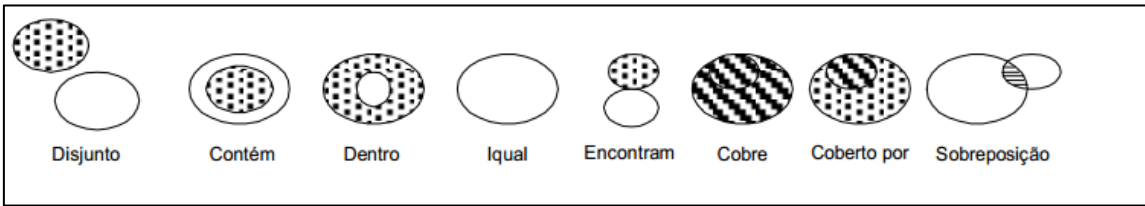


Figura 06: Relações topológicas entre polígonos. Fonte: Davis e Borges (2004)

LINHA / LINHA	
Disjunto	
Toca	
Cruza	
Coincidente	
Acima/ Abaixo	
Adjacente	
Perto de	
Entre	
Paralelo a	
Sobre	

PONTO/PONTO	
Disjunto	
Adjacente / Toca	
Perto de	
Coincidente	
Acima/ Abaixo	
Em frente a	

Figuras 07 e 08: Relações topológicas entre linhas e relações topológicas entre pontos. Fonte: Davis e Borges (2004)

LINHA / POLÍGONO	
Disjunto	
Adjacente	
Perto de	
Dentro de	
Acima/ Abaixo	
Cruza	
Atravessa	
Em frente a	
Toca	

LINHA / PONTO	
Disjunto	
Toca/ Adjacente	
Perto de	
Sobre	
Acima/ Abaixo	

Figuras 09 e 10: Relações topológicas entre linhas e polígonos e relações topológicas entre linhas e pontos. Fonte: Davis e Borges (2004)

PONTO/POLÍGONO	
Disjunto	
Adjacente / Toca	
Perto de	
Dentro de	
Acima/ Abaixo	
Em frente a	

Figura 11: Relações topológicas entre pontos e polígonos. Fonte: Davis e Borges (2004)

Algumas dessas relações serão utilizadas na modelagem do BDG do CTM-DF, principalmente as relações entre polígonos, tendo em vista ser uma representação de ambiente urbano e nesse a maior parte dos objetos do cadastro serem estruturados como polígono.

Além da estrutura vetorial, descrita acima, para modelagem do mundo real também existe a estrutura matricial. Essa estrutura usa uma grade regular, onde cada célula tem uma informação do fenômeno representado. Por exemplo, um mapa de microclima, tem registrado em cada uma das suas células a temperatura para aquela porção do território correspondente no mundo real. Esse tipo de estrutura é ideal para dados do tipo geo-campo, onde o fenômeno é contínuo no espaço.

Da forma como será estruturado o modelo conceitual do BDG do CTM/DF esse tipo de estrutura praticamente não será utilizado, pois os dados que ela pode representar ou estarão em outro banco de dados ou serão desenvolvidos em mapas temáticos.

Modelado a forma de representação do dado geográfico passa-se agora à implementação. No universo de implementação é que são tomadas as decisões de

programação, que devem levar em consideração as condições de hardware e software disponíveis para a utilização, armazenagem e distribuição dos dados geográficos.

Essas condições envolvem a escolha de unidades de armazenamento da informação, forma de acesso ao dado, organização para armazenagem e recuperação do dado. Incluindo também a escolha dos softwares utilizados nessas ações de análise, armazenagem e recuperação de dados. No capítulo 3, materiais e métodos, serão descritos os softwares em que foram desenvolvidos os estudos desse trabalho.

2.4 Banco de Dados Geográficos

Conforme o conceito de SIG apresentado anteriormente, a área de concentração desse trabalho é a organização da informação para armazenagem dos dados geográficos em um banco de dados geográficos. Para o melhor entendimento do que se trata um banco de dados geográficos faz-se necessário a explanação sobre o conceito de um banco de dados convencional, sem dados geográficos.

Conforme Silberchatz, et al. (1999) um banco de dados é um conjunto de dados, sendo acessado por meio de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGDB – que é constituído por esse conjunto de dados associado a um conjunto de programas. A estrutura apresentada na figura 12 demonstra esse conceito, incluindo os usuários dessas bases de dados.

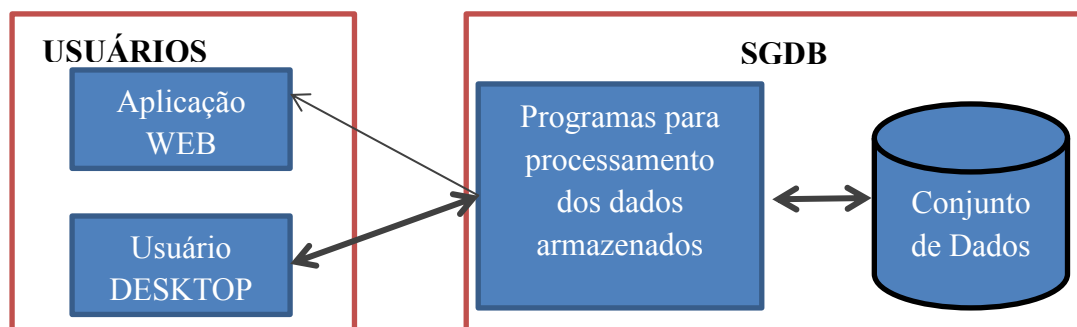


Figura 12: Estrutura de um SGDB. Fonte: elaborado pelo autor.

O conjunto de programas do SGDB deve ser capaz de gerenciar que tipo de informação está disponível para cada tipo de usuário, assim como diferenciar quais usuários tem permissão para alterar alguma informação do conjunto de dados.

Assim, um banco de dados geográficos é um banco de dados que suporta armazenar dados espaciais, incluindo suas geometrias, seus atributos, seus relacionamentos espaciais e sua localização referente à superfície terrestre.

Um modelo de dados, segundo Silberchatz, et al. (1999), é “um conjunto de ferramentas conceituais usadas para a descrição de dados, relacionamentos entre dados, semântica de dados e regras de consistência”.

Os modelos para dados geográficos necessitam apresentar primitivas apropriadas para a representação de dados espaciais, segundo Borges et al. (2004). Ainda conforme o mesmo autor modelos para dados geográficos devem apresentar uma melhor abstração de conceitos, de tipos de entidades e seus inter-relacionamentos. Entre os modelos existentes que suportam dados geográficos pode-se citar o GeoOOA, MODUL-R, GeoFrame e o OMT-G, Borges et al. (2004). O modelo OMT-G foi escolhido para a especificação do banco de dados desse trabalho uma vez que esse é o modelo adotado pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE.

Ainda conforme Borges et al. (2004) o modelo OMT-G parte das primitivas definidas para o diagrama de classes da *Unified Modeling Language* – UML – introduzindo primitivas geográficas objetivando diminuir a distância entre o modelo mental do espaço e o modelo de representação, suportando a geometria e a topologia dos dados geográficos, associando atributos alfanuméricos a cada classe.

O modelo é baseado em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espaciais. As classes e relacionamentos definem as primitivas básicas usadas para criar esquemas estáticos de aplicação, Borges et al. (2004).

A integridade espacial consiste na identificação de condições que precisam ser garantidas para que o banco de dados esteja íntegro. Segundo Borges et al. (2004) para bancos de dados convencionais as restrições de integridade estão garantidas na forma de domínios, de chaves, de integridade referencial e de integridade semântica. Para banco de dados geográficos, além dessas citadas, incluem-se as restrições referentes às relações topológicas, as propriedades geométricas e as relações espaciais dos objetos. Essas regras de integridade são determinadas com base nas classes e seus relacionamentos espaciais.

Nas classes do modelo OMT-G é possível representar os geo-campos, os geo-objetos e ainda dados não espaciais. Nas figuras 13, 14 e 15 é possível ver as diferenças de representação gráfica do modelo. Na primeira a diferença de representação entre as classes convencionais e as classes geográficas. Na segunda a representação de geo-campos. E na última figura a representação de geo-objetos.

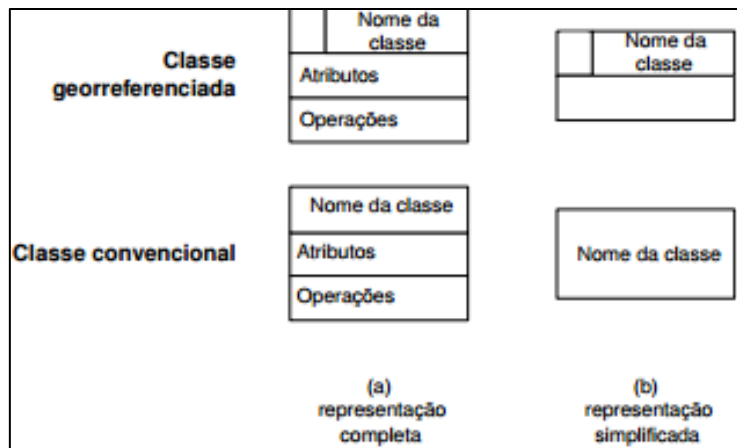


Figura 13: Grafismo das classes no modelo OMT-G. Fonte: Borges et al. (2004)

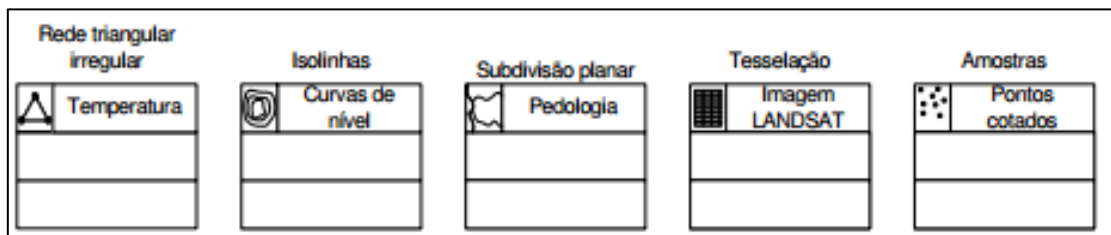


Figura 14: Grafismo de geo-objeto no modelo OMT-G. Fonte: Borges et al. (2004)

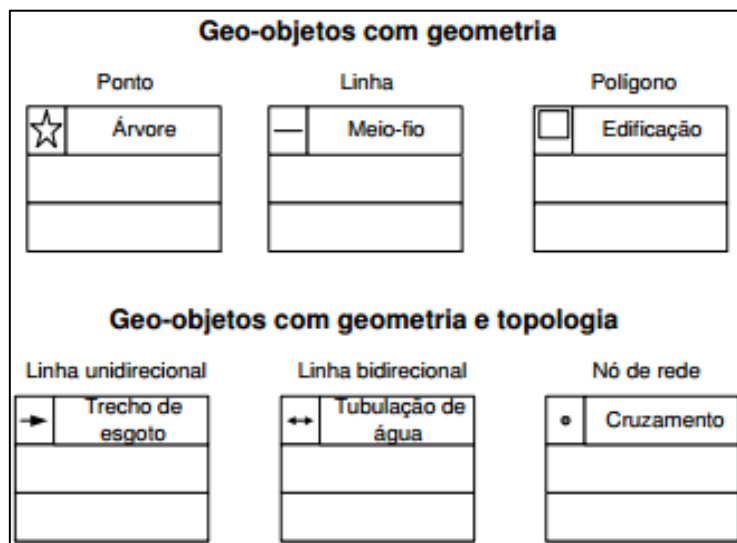


Figura 15: Grafismo de geo-objetos no modelo OMT-G. Fonte: Borges et al. (2004)

Existem várias formas de se determinar as classes do BDG. A generalização e especialização são exemplos de forma de ordenar as classes, tanto classes convencionais quanto classes geográficas. A generalização é o processo de definição de classes mais genéricas a partir de classes com características semelhantes, essas são chamadas superclasses. Já a especialização é o processo inverso onde de uma classe genérica, o modelador, detalha classes mais específicas, são as chamadas subclasses. As subclasses herdam atributos, operações e associações da superclasse.

Algumas classes podem ainda ser fruto de agregação. A agregação é uma associação entre objetos onde se considera que um deles é formado a partir de outros, podendo ocorrer tanto entre classes convencionais, quanto entre classes geográficas, nesse último caso é uma agregação espacial.

No caso da agregação espacial existe um relacionamento topológico entre elas chamado todo-parte. Onde cada parte deve estar contida na geometria do todo, sendo essa totalmente coberta pela geometria das partes. É o caso de um estado e seus municípios.

A generalização conceitual é uma forma de se buscar uma melhor representação das classes modeladas. Onde se indica mais de uma forma geométrica para representar a mesma classe.

A modelagem de dados espaciais no modelo OMT-G possibilita a indicação dos relacionamentos existentes entre as diferentes classes, sejam elas convencionais ou espaciais. No modelo é possível representar três tipos de relacionamentos, associações simples, relacionamentos topológicos em rede e relacionamentos espaciais.

As associações simples são relacionamentos estruturais entre objetos de classes diferentes, convencionais ou geográficos, são baseados nas informações alfanuméricas das classes. É representado por uma linha contínua.

Os relacionamentos espaciais podem ser topológicos, métricas, de ordem e *fuzzy*, baseados então na localização dos objetos geográficos. São representados por uma linha pontilhada. Já o relacionamento de rede é baseado na conectividade entre objetos, sendo representado por linhas pontilhadas paralelas.

Os relacionamentos espaciais podem depender da geometria do objeto para ser possível sua aplicação. Um exemplo é a relação de um objeto está contido em outro objeto, no caso o objeto que contém não poderá ser uma linha ou um ponto, mas apenas um polígono. Da mesma forma que a relação atravessa não pode ser associada a um ponto.

Outra característica dos relacionamentos é a cardinalidade onde se indica o número de instâncias de uma classe que podem estar associadas a outras instâncias da outra classe. Na figura 16 são apresentadas as cardinalidades aceitas pelo modelo OMT-G.

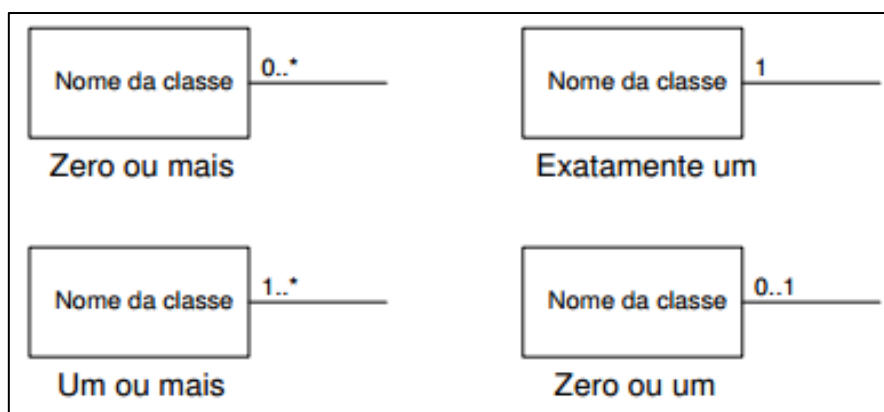


Figura 16: Cardinalidades aceitas no modelo OMT-G. Fonte: Borges et al. (2004)

2.5 Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

Segundo Teixeira (2012) Uma infraestrutura de dados espaciais é entendida como uma relevante coleção de tecnologias, políticas e estruturas institucionais projetados para facilitar a disponibilidade e o acesso a dados espaciais.

No Brasil o órgão responsável pela elaboração de estruturas de dados espaciais é a Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR – comissão vinculada ao Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. À CONCAR cabe a elaboração das especificações técnicas referentes aos dados espaciais, compondo assim a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE.

As especificações técnicas editadas pela CONCAR até o momento de desenvolvimento desse trabalho dizem respeito aos dados geográficos representativos em escalas até 1:25.000 ou menores. Para escalas maiores como a escala cadastral que é 1:10.000, para a área rural, e até 1:1.000, para áreas urbanas, não existem, ainda, especificações técnicas.

Sendo assim o modelo do BDG CTM/DF seguirá as especificações já indicadas pela INDE/CONCAR, apenas para classes que já estão instituídas pela especificação técnica e que se encaixem no entendimento do CTM/DF.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Métodos

Com vistas ao cumprimento do objetivo geral desse trabalho os estudos foram realizados em diversas etapas.

A primeira etapa foi uma revisão da bibliografia, com vistas a buscar o entendimento necessário para a abstração do mundo real para o mundo digital em forma de banco de dados geográficos.

A etapa seguinte foi determinar onde o CTM/DF estaria situado dentro da realidade do Sistema de Informação Territorial e Urbana do Distrito Federal – SITURB. Para isso se fez um modelo de pacotes de classes onde ficaram demonstrados quais os pacotes compõem o referido sistema.

Após essa definição a terceira etapa foi especificar quais as classes estariam presentes no pacote do CTM/DF.

Em seguida, já com a definição de quais classes estariam no pacote CTM/DF, foi determinada qual a forma de representação, seus relacionamentos e os atributos que compõem cada uma das classes. Com essas definições foi elaborado o modelo conceitual propriamente dito do BDG do CTM/DF.

Com o modelo do BDG do CTM/DF pronto foi elaborado a Relação de Classes e Objetos do banco.

3.2 Materiais

O BDG foi modelado, conforme a modelagem OMT-G, no *software StarUML*, ferramenta que possibilita a modelagem com referências espaciais.

4. RESULTADOS

4.1 Modelo de Organização do SITURB

O CTM/DF vai fazer parte do Sistema de Informação Territorial e Urbana do Distrito Federal – SITURB – adicionando e utilizando informações que já se encontram no próprio sistema. O SITURB é um SIG, sua principal função é reunir, guardar e disponibilizar as informações geográficas no âmbito do GDF, fazendo parte do sistema de planejamento do GDF. Tendo em vista essa condição foi modelada uma nova estrutura para o sistema, objetivando-se a organização das informações em pacotes de classes. A figura 17 apresenta esse modelo com seus respectivos diagramas de classe.

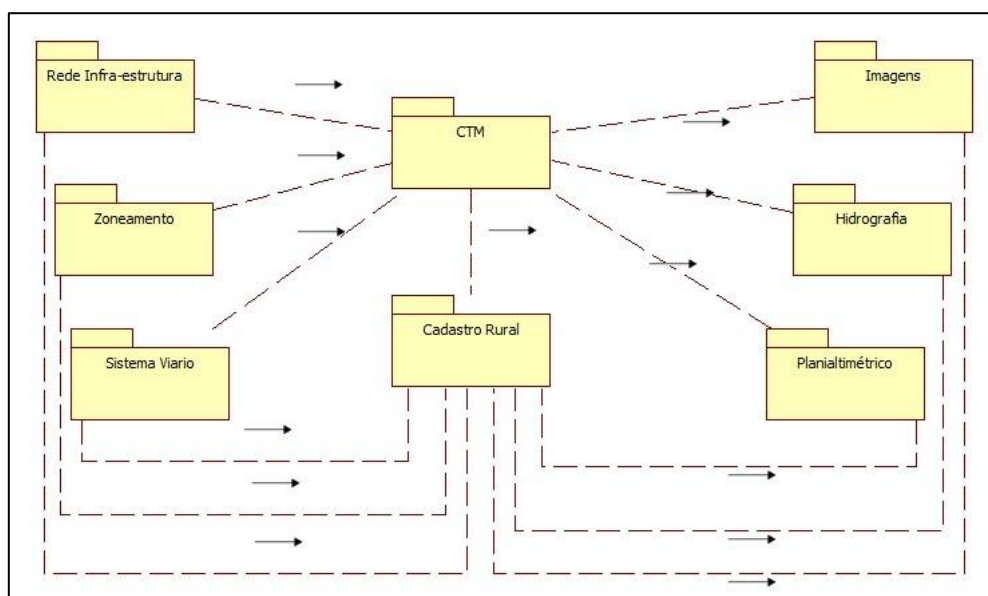


Figura 17: modelo de organização do SITURB. Fonte: elaborado pelo autor.

O intuito nesse novo modelo de organização do SITURB foi, além de situar o CTM/DF como um pacote de informações, organizar as informações de modo que os dados que independem de estarem em meio urbano ou rural continuem representadas e agrupadas sem essa vinculação, por exemplo, a hidrografia atravessa do meio rural para o urbano sem mudar seus atributos, ou o próprio zoneamento que é definido, no caso do DF, pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT.

Os pacotes centrais terão informações predominantemente urbanas, no caso do CTM, e predominantemente rurais, no caso do Cadastro Rural. Ressaltando que as informações de um pacote poderão estar presentes num outro pacote, mas sempre sendo definida no seu pacote de origem.

Para a pesquisa entendeu-se que essa divisão pode proporcionar uma melhor análise do território, e posterior composição do todo através de mapas temáticos.

Em cada pacote deverá ser modelado as informações que o compõem. Em muitos casos, dependendo do objeto, essa modelagem deverá seguir as especificações técnicas da INDE/CONCAR. Para esse trabalho foi elaborado o modelo de dados para o pacote CTM, tendo em vista os dados da realidade urbana que devem estar presentes para o devido entendimento da realidade.

4.2 Modelo Conceitual do BDG do CTM/DF

A formulação do modelo foi feita em duas partes. A primeira parte refere-se ao endereçamento do DF, nessa unidade da federação não existe uma padronização para o endereçamento. O que resulta numa diversidade de formas de se endereçar.

Partindo de análise sobre os dados do Banco de Dados do SITURB notou-se que a maior parte dos endereços do DF obedece a uma hierarquia a partir dos elementos de setor, quadra, conjunto e lote, que deveria ocorrer conforme a figura 18 abaixo.

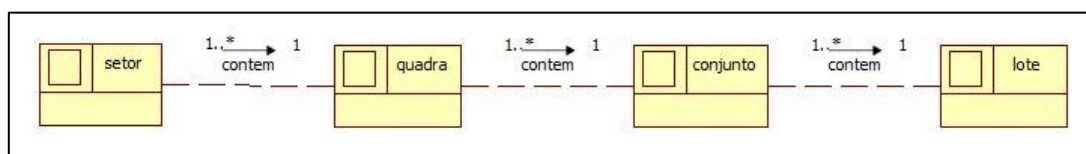


Figura 18: exemplo de modelo hierárquico de endereçamento do DF.

Conforme esse modelo o endereçamento se comportaria da seguinte forma: um setor conteria várias quadras, e cada quadra teria apenas um setor relacionado. Já a quadra conteria vários conjuntos, e cada conjunto teria apenas uma quadra relacionada a ele. E assim funcionando com conjunto e lote também.

Mas a realidade encontrada no endereçamento do DF é outra. Nem sempre essa hierarquia é obedecida, em diversos casos encontram-se endereços que do setor pulam direto pra conjunto, ou que não possuem setor, apenas quadra e lote. Na tabela 1 segue alguns exemplos de “desvio” de hierarquia de endereçamento encontrado no DF.

Tabela 1: Exemplos de endereçamento que não obedecem a hierarquia no DF

SETOR	QUADRA	CONJUNTO	LOTE	ENDEREÇO
SIA	Trecho 3	-	Lt 725/735	SIA Trecho 3 Lt 725/735
SIA	Trecho 17	Rua 6	Lt 25	SIA Trecho 17 Rua 6 Lt 25
SCIA	Q 15	Cj 2	Lt 9	SCIA Q 15 Cj 2 Lt 9
SRIA I	QI 14	Cj D	Lt 104	SRIA I QI 14 Cj D Lt 104
SRIA I	QI 6	-	BI T	SRIA I QI 6 BI T
SGCV	-	-	Lt 26	SGCV Lt 26

Fonte: SITURB

Tendo em vista essa realidade, o modelo não pôde seguir uma estrutura hierárquica linear, conforme é visto na figura 18.

A partir do modelo proposto as classes referentes ao endereçamento podem se relacionar sem necessariamente seguir a hierarquia de endereçamento, possibilitando assim a representação da realidade do DF e mantendo a integridade do BDG.

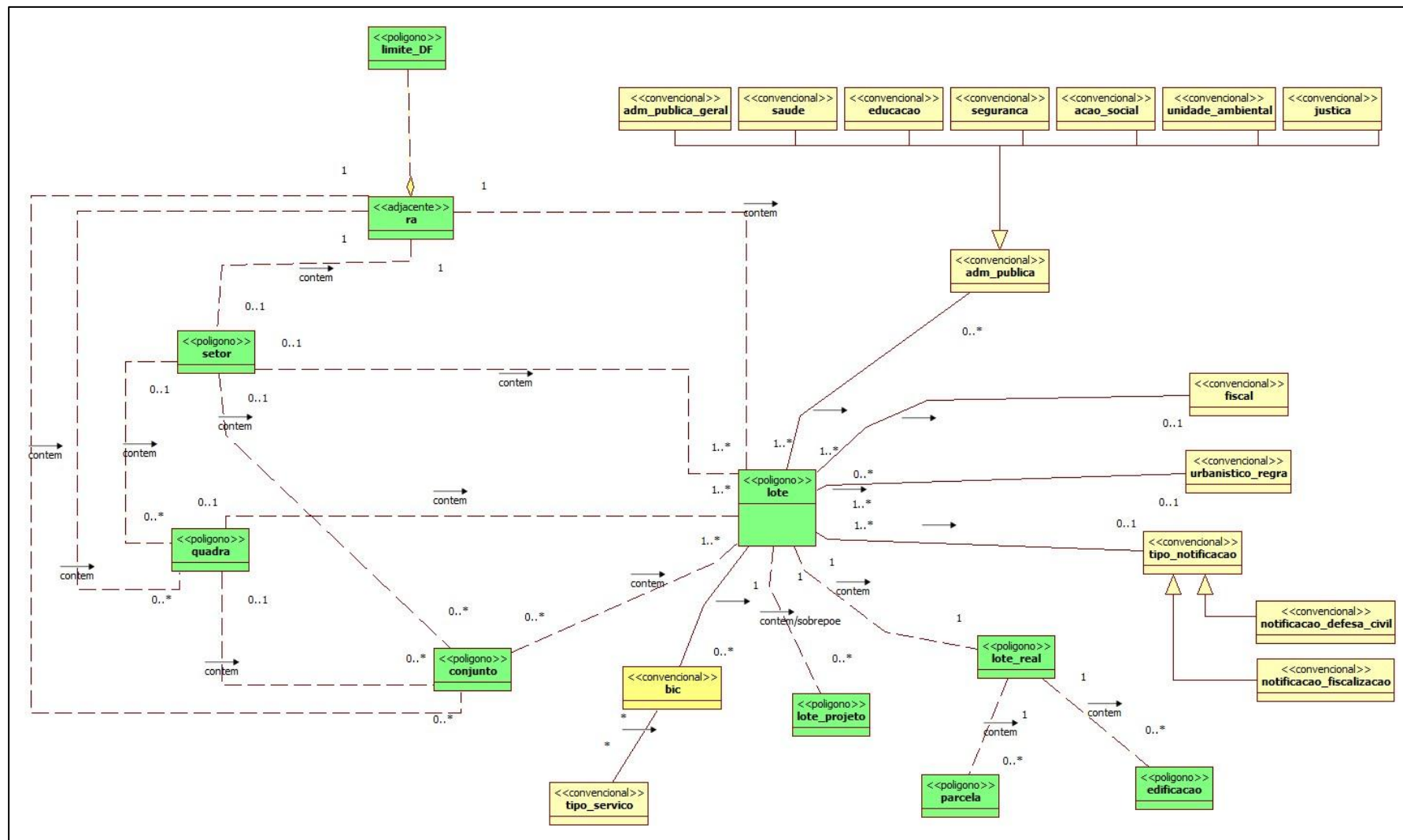
Os relacionamentos dessa parte do modelo se realizam todas por relacionamento espacial, destacando a primitiva geométrica da classe **ra** que é uma subdivisão planar, o que já pressupõem a topologia de adjacência. E a agregação espacial entre as classes **limite_DF** e **ra** o que indica que o limite do DF é composto pela agregação dos objetos da classe **ra**, não podendo assim ter nenhum espaço sem informação de RA dentro desta classe.

Os tipos de endereçamento que diferem dos apresentados, setor, quadra, conjunto e lote, são analisados e, conforme sua morfologia, incluídos em uma das classes de endereçamento do modelo. Por exemplo, uma chácara pode ser inserida na coluna de Conjunto ou de Lote, a depender de sua morfologia.

As classes que não fazem parte da determinação do endereçamento tem o objetivo principal de qualificar a classe lote, de forma a se detalhar da melhor maneira possível a ocupação territorial. Essa é a segunda parte do modelo, que diz respeito principalmente às informações que atribuirão a característica de multifinalidade ao CTM/DF.

Pode-se entender como principal chave de relacionamentos do BDG do CTM/DF o CIU – Código identificador único – que possibilitará o relacionamento da classe de lote com várias outras classes, principalmente convencionais.

O modelo apresentado na figura 19 é o modelo conceitual do BDG do CTM/DF. Está apresentado na forma simplificada sem os atributos das classes. Esses atributos, assim como a própria classe, serão elencados e detalhados na relação de classes e objetos.



4.3 Relação de Classes e objetos do BDG do CTM/DF

A relação de classes e objetos completa do BDG do CTM/DF está no anexo I desse trabalho. Para os resultados foi destacado três classes dessa relação.

A primeira classe que se destacou da relação foi a classe **lote**. Essa classe é central no modelo conceitual do BDG do CTM/DF, pois ela desempenha duas funções. A primeira é a de divisão territorial básica do CTM/DF e a segunda é que nela estarão vinculadas, através da chave primária **ciu**, todas as informações que caracterizarão a ocupação territorial no Distrito Federal. Na tabela 2 é detalhada essa classe.

Tabela 2: Classe **lote** do BDG do CTM/DF

Classe	Descrição		Primitiva geométrica
Lote	Classe hierárquica de endereçamento, divisão do espaço urbano		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
Ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
ra_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada RA para utilização no BDG	A ser preenchido
setor_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada setor para utilização no BDG	A ser preenchido
quadra_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada quadra para utilização no BDG	A ser preenchido
conjunto_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada conjunto para utilização no BDG	A ser preenchido
lote_cod	<i>Integer</i>	Código, numérico sequencial e único, atribuído à cada lote para utilização no BDG	A ser preenchido
lote_sigla	<i>String</i>	Sigla padronizada do lote	A ser preenchido
lote_nome	<i>String</i>	Nome do lote	A ser preenchido
Endereço	<i>String</i>	Resultado da concatenação de todos os elementos de endereçamento	A ser preenchido
OBS.:	Unidade básica do CTM/DF para onde todas as informações convergem. Essa classe será composta por todos os lotes urbanos do DF, projetados ou não, legais ou ilegais.		

Fonte: Elaboração do autor

A próxima classe é a classe **bic**, abreviação de Boletim de Informações Cadastrais, o boletim é o documento utilizado nas coletas de informações cadastrais em campo. Buscou-se com o boletim caracterizar a cidade por três elementos: a infraestrutura de logradouro, o terreno e o imóvel.

Através da classe **bic** será possível vincular todas essas características à classe de **lote** quando necessário. Outro ponto importante na classe **bic** é a possibilidade de confrontação do endereçamento colhido em campo e o informado na base de dados SITURB.

Tabela 3: Classe **bic** do BDG do CTM/DF

Classe	Descrição		Primitiva geométrica
bic	Boletim de Informações Cadastrais - informações colhidas em campo		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
pavimentacao	<i>String</i>	Tipo de pavimentação da via em frente ao lote	Asfalto
			Calçamento diferente de Asfalto
			Sem Pavimentação
declividade	<i>String</i>	Declividade da via em relação ao lote, leva-se em consideração o sentido da via	Plano
			Aclive
			Declive
tipo_servico	<i>String</i>	Serviços públicos disponíveis para o lote, independente da utilização	A ser preenchido
ra	<i>String</i>	Ra indicada no endereço da fachada do lote	A ser preenchido
setor_bairro	<i>String</i>	Setor ou bairro indicado na fachada do lote	A ser preenchido
quadra	<i>String</i>	Quadra indicada na Fachada do lote	A ser preenchido
conjunto	<i>String</i>	Conjunto indicado na fachada do lote	A ser preenchido
bloco	<i>String</i>	Bloco indicado na fachada do lote	A ser preenchido
lote_casa	<i>String</i>	Número do lote ou da casa indicado na fachada do lote	A ser preenchido
conf_quadra	<i>String</i>	Confrontação - Quadra indicada na Fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
conf_conjunto	<i>String</i>	Confrontação - Conjunto indicado na fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
conf_bloco	<i>String</i>	Confrontação - Bloco indicado na fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
conf_lote_casa	<i>String</i>	Confrontação - Número do lote ou da casa indicado na fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
ocupacao	<i>String</i>	Ocupação existente no lote	Edificado
			Sem edificação
			Ruínas

			Em Construção
utilizacao	string	Uso existente no lote	Sem uso
			Serviço
			Industrial
			Religioso
			Comercial
			Residencial Unifamiliar
			Residencial Coletivo
			Lazer
			Institucional
murado_cercado	Boolean	Indica se o lote está com suas divisas definidas seja por cerca ou muro	Sim
			Não
calcada	String	Indica a situação da calçada em frente ao lote	Não possui
			Regular
			Degraus/desníveis longitudinais
			Obstáculos obstruindo passagem
			Quebrada/esburacada
situacao	String	Indica a posição do lote em relação aos seus vizinhos	Esquina
			Encravado
			Beco
			Meio de quadra
n_pavimentos	Integer	Indica quantos pavimentos são vistos na edificação	A ser preenchido
nivel_edificacao	String	Indica o nível da edificação em relação à via	No nível da via
			Acima do nível
			Abaixo do nível
estrutura	String	Indica o tipo de material construtivo predominante na edificação	Alvenaria
			Metálica
			Madeira
cobertura	String	Indica o tipo de material construtivo predominante no telhado da edificação	Zinco
			Telha de fibrocimento
			Telha de Barro
			Laje
revestimento_fachada	String	Indica o tipo de material reveste a fachada da edificação	Sem revestimento
			Reboco
			Material cerâmico
			Madeira
OBS.:	Classe originária do documento Boletim de Informações Cadastrais. Informações colhidas em campo		

Fonte: Elaboração do autor

A última classe destacada é a classe **adm_publica** sua importância está no fato dela ser a classe que possibilitará a aplicação do conceito de multifinalitário ao CTM/DF, pois dos relacionamentos dessa classe com a classe **lote** e com classes entendidas como temáticas como, por exemplo, **saude** e **educacao**, é que será possível aplicar o CTM/DF como ferramenta de gestão pública.

É importante destacar que a manutenção das informações constantes nessas classes temáticas será de competência de cada órgão responsável pelo serviço público relacionado.

Tabela 4: Classe **adm_publica** do BDG do CTM/DF

Classe	Descrição		Primitiva geométrica
adm_publica	Lotes utilizados pela administração pública		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
tipo_unidade	<i>String</i>	Indica a atividade desenvolvida no lote	A ser preenchido
poder_publico	<i>String</i>	Indica o poder público responsável pela administração	Executivo
			Legislativo
			Judiciário
administracao	<i>String</i>	Indica a esfera relativa ao órgão responsável	Federal
			Estadual
org_resp_info	<i>String</i>	Órgão responsável pelas informações cadastrais	A ser preenchido
endereco	<i>String</i>	Resultado da concatenação de todos os elementos de endereçamento	A ser preenchido
OBS.:	Essa classe se especializa levando em consideração o tipo da unidade e sua função		

Fonte: Elaboração do autor

5. Conclusão

Nesse trabalho foi elaborado o modelo conceitual do banco de dados geográficos – BDG – para o Cadastro Territorial Multifinalitário do Distrito Federal – CTM/DF. Por meio desse modelo será possível a implantação de um BDG que facilitará a gestão da informação espacial cadastral no DF.

No decorrer do trabalho foi possível aprimorar a estrutura de pacotes de informações do Sistema de Informações Territoriais e Urbanas do DF – SITURB, com vistas à inclusão das novas informações cadastrais nesse sistema.

A forma como foi modelado o BDG do CTM/DF permitirá a multifinalidade do cadastro, tendo em vista a convergência de informações de várias origens sempre qualificando a classe **lote**. Com isso os gestores públicos poderão pautar suas decisões em análises espaciais para melhor atender as necessidades da população.

Ainda quanto às possibilidades do modelo, foi atendida também a função primária do Cadastro Territorial que é a arrecadação. A modelagem apresentada permitirá que a Secretaria de Estado de Fazenda do DF aprimore suas formas de arrecadação possibilitando a utilização de ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas para guiar suas vistorias e ações de campo.

A partir da modelagem apresentada será possível também identificar áreas ocupadas de forma irregular, seja por implantação de loteamento divergente de projeto, ou por avanço em áreas públicas ou ainda por ação de grilagem.

As sugestões de encaminhamento desse estudo seguem duas vertentes o desenvolvimento do BDG e o desenvolvimento do CTM. As sugestões para a primeira vertente são implantar o modelo do CTM/DF. Sistematizando as formas de inserção e manutenção das informações no cadastro. Além da posterior disponibilização dessas informações por meio de sistemas SIG, pela *Internet*, à população atendendo assim a princípios como da transparência da informação pública.

Para a segunda vertente entende-se que é necessário continuar a desenvolver os modelos de cadastros territoriais buscando-se através de um modelo 3D de cadastro a melhor representação da ocupação urbana.

BIBLIOGRAFIA

- ASSAD, Eduardo Delgado e SANO, Edson Eyji. **Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura.** 2ª Ed. Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa – CPAC, 1998.
- BORGES, Karla; DAVIS, Clodoveu; LAENDER, Alberto. **Modelagem conceitual de dados geográficos.** In: CASANOVA, Marco et al. **Banco de Dados Geográficos.** . Curitiba: 2005. Ed. MundoGeo. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap3.pdf>>. Acesso em dezembro de 2012.
- BURROUGH, P.A.; McDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems.** Oxford: Oxford University Press, 1998.
- CÂMARA, Gilberto. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos.** São Paulo, 1995. 264f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE – 1995. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/teses/gilberto/>>. Acesso em dezembro de 2012.
- CÂMARA, Gilberto. **Representações computacionais do espaço geográfico.** In: CASANOVA, Marco et al. **Banco de Dados Geográficos.** . Curitiba: 2005. Ed. MundoGeo. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap1.pdf>>. Acesso em dezembro de 2012.
- CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais. Diretoria de Serviço Geográfico, Exército Brasileiro, 2010. Ed 2.1.3.
- CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano.** São Paulo: Ática, 1989.
- CUNHA, Egláísia Micheline Pontes; ERBA, Diego Afonso (orgs). **Manual de Apoio – CTM: Diretrizes para a criação. Instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros.** Brasília: Ministério das Cidades, 2010.
- DAVIS, Clodoveu; BORGES, Karla. **Modelagem de dados geográficos.** In: CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira. **Introdução a Ciência da Geoinformação.** São Paulo: 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap4-modelos.pdf>>. Acesso em dezembro de 2012.
- ERBA, Diego Alfonso. **O cadastro Territorial: presente, passado e futuro.** In: ERBA, Diego Alfonso; OLIVEIRA, Fabrício Leal; LIMA Júnior, Pedro de Novais

(Org.). **Cadastro multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro: 2005.

ERBA, Diego Alfonso; LOCH, Carlos. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

KAUFMANN, Jürg; STEUDLER, Daniel. **Cadastre 2014: A vision for a future cadastral system**. Fédération Internationale des Géomètres – FIG: 1998. Disponível em: <<http://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>>. Acesso em dezembro de 2012.

LOCH, Carlos. **A Realidade do Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1281-1288. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.13.00/doc/1281-1288.pdf>>. Acesso em dezembro de 2012.

MAZARAKIS REGIS, Marcelo. **Estudo metodológico utilizando a estatística multivariada na análise da tendência socioeconômica: um estudo nos municípios que compõem a grande Florianópolis (SC)**. Florianópolis, 2008. 93f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2008.

MEDEIROS, José Simeão. **Bancos de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de Apoio à Gestão de Território**. São Paulo, 1999. 221f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade de São Paulo – USP – 1999. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/teses/simeao/>>. Acesso em dezembro de 2012.

PELUSO, Marília L. e OLIVEIRA, Washington Cândido de. **Distrito Federal: Paisagem, População E Poder**. São Paulo: Harbra, 2006.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo. Nobel, 1985.

SANTOS, Milton **Por uma geografia nova: Da crítica da geografia a uma geografia Crítica**. São Paulo, EDUSP, 2004.

SILBERCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999 3ª ed.

TEIXEIRA, Alexandre de Amorim. **Ottocodificação Estendida e Inteligência Hidrográfica em Banco de Dados Geográficos**. Brasília, 2012. 439f. Tese (Doutorado em Geociências Aplicadas) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, 2012.

ANEXO – I – RELAÇÃO DE CLASSES E OBJETOS

Relação de Classes e Objetos do Banco de Dados Geográficos do Cadastro Territorial Multifinalitário do Distrito Federal			
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
limite_DF	Polígono referente ao território do Distrito Federal		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
nome	String	Nome completo da instância	Distrito Federal
geocodigo	String	Código criado pelo IBGE para identificar as unidades político Administrativas da divisão territorial brasileira	A ser preenchido
sigla	String	Sigla do estado	DF
OBS.:	Essa classe se assemelha à classe de Unidade_federacao da INDE/CONCAR		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
ra	Divisão territorial administrativa do Distrito Federal		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ra_cod	Integer	Código, numérico sequencial e único, atribuído à cada RA para utilização no BDG	A ser preenchido
nome	String	Nome completo da instância	A ser preenchido
numero	Integer	Identificação Numérica da RA	A ser preenchido
lei_criacao	String	Regras jurídicas que criou a RA e determinou seus limites	A ser preenchido
ano_criacao	Integer	Ano da criação, administrativa, da RA	A ser preenchido
OBS.:	O problema do ano_criacao, geralmente uma RA é criada primeiro por decreto sem a determinação de seus limite, esses são definidos por lei posteriormente, assim determinou-se que a informação ano_criacao refere-se à criação administrativa da RA e não à definição de seus limites		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
setor	Classe hierárquica de endereçamento		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ra_cod	Integer	Código atribuído à cada RA para utilização no BDG	A ser preenchido
setor_cod	Integer	Código, numérico sequencial e único, atribuído à cada setor para utilização no BDG	A ser preenchido
setor_sigla	String	Sigla padronizada do setor	A ser preenchido
setor_nome	String	Nome do setor	A ser preenchido
OBS.:	Geralmente o nome do setor refere-se à atividade comum para qual aquela área foi criada, por exemplo, Setor de indústria e Abastecimento - SIA ou Setor de Oficinas Sul - SOF Sul.		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
quadra	Classe hierárquica de endereçamento		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ra_cod	Integer	Código atribuído à cada RA para utilização no BDG	A ser preenchido
setor_cod	Integer	Código atribuído à cada setor para utilização no BDG	A ser preenchido
quadra_cod	Integer	Código, numérico sequencial e único, atribuído à cada quadra para utilização no BDG	A ser preenchido

quadra_sigla	<i>String</i>	Sigla padronizada da quadra	A ser preenchido
quadra_nome	<i>String</i>	Nome da quadra	A ser preenchido
OBS.:	Geralmente tem seus limites delimitados pelo sistema viário.		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
conjunto	Classe hierárquica de endereçamento		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ra_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada RA para utilização no BDG	A ser preenchido
setor_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada setor para utilização no BDG	A ser preenchido
quadra_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada quadra para utilização no BDG	A ser preenchido
conjunto_cod	<i>Integer</i>	Código, numérico sequencial e único, atribuído à cada conjunto para utilização no BDG	A ser preenchido
conjunto_sigla	<i>String</i>	Sigla padronizada do conjunto	A ser preenchido
conjunto_nome	<i>String</i>	Nome do conjunto	A ser preenchido
OBS.:	Pode ser resultado do dissolve de lotes vizinhos, em alguns casos pode ter via cruzando o conjunto		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
lote	Classe hierárquica de endereçamento, divisão do espaço urbano		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
ra_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada RA para utilização no BDG	A ser preenchido
setor_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada setor para utilização no BDG	A ser preenchido
quadra_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada quadra para utilização no BDG	A ser preenchido
conjunto_cod	<i>Integer</i>	Código atribuído à cada conjunto para utilização no BDG	A ser preenchido
lote_cod	<i>Integer</i>	Código, numérico sequencial e único, atribuído à cada lote para utilização no BDG	A ser preenchido
lote_sigla	<i>String</i>	Sigla padronizada do lote	A ser preenchido
lote_nome	<i>String</i>	Nome do lote	A ser preenchido
endereco	<i>String</i>	Resultado da concatenação de todos os elementos de endereçamento	A ser preenchido
OBS.:	Unidade básica do CTM/DF para onde todas as informações convergem. Essa classe será composta por todos os lotes urbanos do DF, projetados ou não, legais ou ilegais.		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
bic	Boletim de Informações Cadastrais - informações colhidas em campo		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido

pavimentacao	String	Tipo de pavimentação da via em frente ao lote	Asfalto
			Calçamento diferente de Asfalto
			Sem Pavimentação
declividade	String	Declividade da via em relação ao lote, leva-se em consideração o sentido da via	Plano
			Aclive
			Declive
tipo_servico	String	Serviços públicos disponíveis para o lote, independente da utilização	A ser preenchido
ra	String	Ra indicada no endereço da fachada do lote	A ser preenchido
setor_bairro	String	Setor ou bairro indicado na fachada do lote	A ser preenchido
quadra	String	Quadra indicada na Fachada do lote	A ser preenchido
conjunto	String	Conjunto indicado na fachada do lote	A ser preenchido
bloco	String	Bloco indicado na fachada do lote	A ser preenchido
lote_casa	String	Número do lote ou da casa indicado na fachada do lote	A ser preenchido
conf_quadra	String	Confrontação - Quadra indicada na Fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
conf_conjunto	String	Confrontação - Conjunto indicado na fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
conf_bloco	String	Confrontação - Bloco indicado na fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
conf_lote_casa	String	Confrontação - Número do lote ou da casa indicado na fachada do lote vizinho a direita	A ser preenchido
ocupacao	String	Ocupação existente no lote	Edificado
			Sem edificação
			Ruínas
			Em Construção
utilizacao	string	Uso existente no lote	Sem uso
			Serviço
			Industrial
			Religioso
			Comercial
			Residencial Unifamiliar
			Residencial Coletivo
			Lazer
			Institucional
murado_cercado	Boolean	Indica se o lote está com suas divisas definidas seja por cerca ou muro	Sim
			Não
calçada	String	Indica a situação da calçada em frente ao lote	Não possui
			Regular

			Degraus/desníveis longitudinais
			Obstáculos obstruindo passagem
			Quebrada/esburacada
situacao	String	Indica a posição do lote em relação aos seus vizinhos	Esquina
			Encravado
			Beco
			Meio de quadra
n_pavimentos	Integer	Indica quantos pavimentos são vistos na edificação	A ser preenchido
nivel_edificacao	String	Indica o nível da edificação em relação à via	No nível da via
			Acima do nível
			Abaixo do nível
estrutura	String	Indica o tipo de material construtivo predominante na edificação	Alvenaria
			Metálica
			Madeira
cobertura	String	Indica o tipo de material construtivo predominante no telhado da edificação	Zinco
			Telha de fibrocimento
			Telha de Barro
			Laje
revestimento_fachada	String	Indica o tipo de material reveste a fachada da edificação	Sem revestimento
			Reboco
			Material cerâmico
			Madeira
OBS.:	Classe originária do documento Boletim de Informações Cadastrais. Informações colhidas em campo		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
tipo_servico	Serviços públicos oferecidos ao lote, independente de instalação		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	Integer	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
rede_fluvial	Boolean	Existência de rede fluvial	Sim
			Não
telefonica	Boolean	Oferta de telefonia fixa	Sim
			Não
energia_eletrica	Boolean	Oferta de energia eletrica	Sim
			Não
rede_esgoto	Boolean	Oferta de rede de esgoto	Sim
			Não
rede_agua	Boolean	Oferta de rede de água	Sim
			Não
esgoto_ceu_aberto	Boolean	Esgotamento a céu aberto	Sim
			Não

coleta_lixo	Boolean	Oferta de coleta de lixo	Sim
			Não
OBS.:	Informação integrante do BIC		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
lote_projeto	Divisão do espaço urbano conforme projeto de urbanismo		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	Integer	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote – numérico sequencial	A ser preenchido
end_cartorial	String	Endereço registrado em cartório, conforme projeto de urbanismo	A ser preenchido
projeto_urbanistico	String	Identificação do Projeto de Urbanismo do lote	A ser preenchido
OBS.:	O end_cartorial pode não coincidir com o endereço da fachada do lote		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
lote_real	Divisão do espaço urbano conforme ocupação do solo		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	Integer	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
endereco	String	Resultado da concatenação de todos os elementos de endereçamento	A ser preenchido
atualizacao	String	Data do levantamento que resultou na delimitação da ocupação	A ser preenchido
OBS.:	Essa classe tem suas instâncias originadas em levantamentos topográficos, ou restituição de aerolevantamentos, ou restituição de imagens orbitais		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
parcela	Divisão territorial com regime jurídico único		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	Integer	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
nome	String	Nome padronizado da parcela	A ser preenchido
origem	String	Identificação do objeto geográfico que originou a parcela	A ser preenchido
tipo_parcela	String	Enquadramento da parcela no tipo de objeto geográfico originário	Ambiental
			Urbanístico
			Segurança
			Dominialidade
ordenamento	String	Identificação da norma que institui a parcela	A ser preenchido
OBS.:	A parcela para o CTM/DF será representada fragmentada conforme sua posição no interior do lote real		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
edificacao	Ocupação do solo que tenha resultado em impermeabilização		Polígono
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio

ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
endereco	<i>String</i>	Resultado da concatenação de todos os elementos de endereçamento	A ser preenchido
area_construida	<i>Double</i>	Área de solo impermeabilizado	A ser preenchido
n_pavimentos	<i>Integer</i>	Número de andares da edificação	A ser preenchido
OBS.:	A área construída é referente apenas à área ocupada horizontalmente no lote, sem contar a projeção		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
fiscal	Qualificação do lote quanto a informações tributárias		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
inscricao_sef	<i>String</i>	Inscrição do lote na Secretaria de Estado de Fazenda - SEF/DF	A ser preenchido
area_ipu	<i>Double</i>	Área do lote utilizada para cobrança do IPTU	A ser preenchido
area_const_ipu	<i>Double</i>	Área construída utilizada para cobrança do IPTU	A ser preenchido
uso_ipu	<i>String</i>	Uso considerado para cobrança do IPTU	A ser preenchido
valor_venal	<i>Double</i>	Valor de venda indicado pelo IPTU	A ser preenchido
divida_ativa	<i>Boolean</i>	Se aquele lote está inscrito em dívida ativa	Sim
			Não
vistoria_sef	<i>String</i>	Dados da última vistoria efetuada no lote pela SEF/DF	A ser preenchido
proprietario	<i>String</i>	Nome do Proprietário do Lote	A ser preenchido
cpf	<i>Integer</i>	CPF do proprietário do Lote	A ser preenchido
forma_aquisicao	<i>String</i>	Forma de aquisição do Lote	A ser preenchido
OBS.:	A manutenção das informações dessa classe serão de responsabilidade da SEF/DF, assim como a determinação da publicidade dos dados		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
urbanistico_regra	Regras urbanísticas aplicadas aos lotes		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
projeto_urbanistico	<i>String</i>	Identificação do Projeto de Urbanismo do lote	A ser preenchido
regra	<i>String</i>	Norma que estabelece os padrões urbanísticos	PPCUB
			LUOS
end_cartorial	<i>String</i>	Endereço registrado em cartório, conforme projeto de urbanismo	A ser preenchido
OBS.:	PPCUB - Plano de Preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília / LUOS - Lei de Uso e Ocupação do Solo		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
notificacao	Notificações aplicadas no lote		Classe Convencional

Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	Integer	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
n_notificacao	Integer	Número da notificação	A ser preenchido
tipo_notificacao	String	Classe de notificação aplicada	A ser preenchido
ano_notificacao	Date	Data da aplicação da Notificação	A ser preenchido
OBS.:	Essa classe se especializa levando em consideração a origem da notificação		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
notificacao_defesa_civil	Notificações aplicadas pela Defesa Civil		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
dep_responsavel	String	Departamento que aplicou a notificação	A ser preenchido
servidor_responsavel	String	Servidor responsável pela aplicação da notificação	A ser preenchido
interessado_nome	String	Nome da pessoa que recebeu a notificação	A ser preenchido
Interessado_cpf	Integer	CPF da pessoa que recebeu a notificação	A ser preenchido
OBS.:	As informações da classe notificacao serão repetidas nessa classe, devido à especialização		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
notificacao_fiscalizacao	Notificações aplicadas pela Agência de Fiscalização		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
dep_responsavel	String	Departamento que aplicou a notificação	A ser preenchido
servidor_responsavel	String	Servidor responsável pela aplicação da notificação	A ser preenchido
interessado_nome	String	Nome da pessoa que recebeu a notificação	A ser preenchido
interessado_cpf	Integer	CPF da pessoa que recebeu a notificação	A ser preenchido
OBS.:	As informações da classe notificacao serão repetidas nessa classe, devido à especialização		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
adm_publica	Lotes utilizados pela administração pública		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	Integer	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
tipo_unidade	String	Indica a atividade desenvolvida no lote	A ser preenchido
poder_publico	String	Indica o poder público responsável pela administração	Executivo
			Legislativo
			Judiciário
administracao	String	Indica a esfera relativa ao órgão responsável	Federal
			Estadual
org_resp_info	String	Órgão responsável pelas informações cadastrais	A ser preenchido
endereco	String	Resultado da concatenação de todos os elementos de endereçamento	A ser preenchido
OBS.:	Essa classe se especializa levando em consideração o tipo da unidade e sua função		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
adm_publica_geral	Lotes da administração pública com função administrativa		Classe Convencional

Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
atendimento	<i>String</i>	Tipos de atendimentos prestados no lote	A ser preenchido
nome	<i>String</i>	Nome completo da instância	A ser preenchido
OBS.:	Geralmente os serviços dessa classe são apenas administrativos e não a função fim do órgão. Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
saude	Lotes com serviços de saúde		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
especialidade_medica	<i>String</i>	Indicação das principais especialidades médicas atendidas	A ser preenchido
leitos	<i>Integer</i>	Leitos preparados para internação na unidade	A ser preenchido
leitos_uti	<i>Integer</i>	Leitos de Unidade de Terapia Intensiva - UTI existentes	A ser preenchido
n_medicos	<i>Integer</i>	Número de médicos na unidade	A ser preenchido
OBS.:	Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
educacao	Lotes de unidades de ensino		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
nome	<i>String</i>	Nome da unidade de ensino	A ser preenchido
turno_funcionamento	<i>String</i>	Turno de funcionamento da unidade de ensino, abreviatura do turno - m - matutino, v - vespertino e n - noturno	A ser preenchido
turmas	<i>String</i>	Indicação das séries atendidas, ou tipo de ensino desenvolvido	A ser preenchido
n_salas	<i>Integer</i>	Número de salas de aula	A ser preenchido
n_alunos	<i>Integer</i>	Número de alunos matriculados	A ser preenchido
capacidade_alunos	<i>Integer</i>	Capacidade máxima de alunos matriculados	A ser preenchido
n_professores	<i>Integer</i>	Número de professores	A ser preenchido
OBS.:	Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
seguranca	Lotes de unidades do sistema de segurança pública		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
organizacao	<i>Boolean</i>	Indicação se a organização é civil ou militar	Civil Militar
nome	<i>String</i>	Nome da unidade de segurança	A ser preenchido

servico	<i>String</i>	Tipo de serviço prestado	A ser preenchido
n_servidores	<i>Integer</i>	Número de servidores	A ser preenchido
capacidade_presos	<i>Integer</i>	Número máximo de presos	A ser preenchido
n_celas	<i>Integer</i>	Número de Celas	A ser preenchido
OBS.:	Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
acao_social	Lotes de serviços de ação social		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
turno_funcionamento	<i>String</i>	Turno de funcionamento da unidade de ensino, abreviatura do turno - m - matutino, v - vespertino e n - noturno	A ser preenchido
especialidade_atendimento	<i>String</i>	Indicação das principais especialidades de atendimento social desenvolvido na unidade	A ser preenchido
capacidade_atendimento	<i>Integer</i>	Número máximo de atendimentos	A ser preenchido
capacidade_internacao	<i>Integer</i>	Número máximo de internações	A ser preenchido
n_servidores	<i>Integer</i>	Número de servidores	A ser preenchido
OBS.:	Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
unidade_ambiental	Área ocupada por unidade ambiental		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
lei_criacao	<i>String</i>	Lei que institui a área	A ser preenchido
nome	<i>String</i>	Nome da unidade ambiental	A ser preenchido
acesso	<i>String</i>	Formas de acesso à unidade ambiental	A ser preenchido
orgao_responsavel	<i>String</i>	Órgão responsável pela gestão da unidade ambiental	A ser preenchido
OBS.:	Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		
Classe	Descrição		Primitiva geométrica
justica	Unidades do sistema judiciário e apoio à justiça		Classe Convencional
Atributos	Tipo	Descrição	Domínio
ciu	<i>Integer</i>	Código Identificador Único - chave primária para os relacionamentos envolvendo lote - numérico sequencial	A ser preenchido
atendimento	<i>String</i>	Tipos de atendimentos prestados na unidade	A ser preenchido
horario_funcionamento	<i>String</i>	Horário de atendimento do órgão	A ser preenchido
OBS.:	Devido à especialização os atributos da classe adm_publica estarão presentes nessa classe		